

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Hideshi SAKURAI, et al.

Serial No.: To Be Assigned

Group Art Unit: To Be Assigned

Filed: November 16, 2000

Examiner: To Be Assigned

For: PACKET RELAY APPARATUS AND METHOD



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231*

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, Applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 11-344107

Filed December 3, 1999.

It is respectfully requested that Applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

Date: November 16, 2000

By: _____

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 Eleventh Street, N.W.
Suite 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

Jc915 U.S. PTO
09/714295
11/17/00

P A T E N T O F F I C E
J A P A N E S E G A V E R N M E N T

This is to certify that the annexed is a true copy of the following
application as filed with the Office.

Date of Application : December 3, 1999

Application Number : Patent Application No.Heisei 11-344,107

Applicant (s) : FUJITSU LIMITED

July 14, 2000

Commissoner, Kohzoh Oikawau
Patent Office

Certificate No. Toku 2000-3055039

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC915 U.S. PTO
09/714295
11/17/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

願年月日
Date of Application:

1999年12月 3日

願番号
Application Number:

平成11年特許願第344107号

願人
Applicant(s):

富士通株式会社

Best Available Copy

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 7月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2000-3055039

【書類名】 特許願

【整理番号】 9902490

【提出日】 平成11年12月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 29/06

【発明の名称】 パケット中継装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 櫻井 秀志

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 鳥井 浩治

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079359

 【住所又は居所】 東京都港区西新橋3丁目25番47号 清水ビル8階

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 竹内 進

 【電話番号】 03(3432)1007

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093584

 【住所又は居所】 東京都港区西新橋3丁目25番47号 清水ビル8階

 【弁理士】

【氏名又は名称】 宮内 佐一郎

【電話番号】 03(3432)1007

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704823

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット中継装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノードと I P ネットワークとの間でパケットを中継するパケット中継装置に於いて、

I P ネットワークに中継する送信パケットを、アプリケーションの種別毎にクラスに分けし、異なった仮想 I P アドレスをクラス毎に割当ててクラス処理部と

I P ネットワークに中継する送信パケットの送信元アドレスをクラス別の仮想 I P アドレスに変換し、I P ネットワークの中にクラス別の I P 通信経路を確立する送信パケット中継部と、

クラス別の I P 通信経路を通った I P ネットワークからの返信パケットの送信先アドレスを、前記送信パケット中継部のアドレス変換結果を参照して元のアドレスに変換する返信パケット中継部と、

を備えたことを特徴とするパケット中継装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のパケット中継装置に於いて、

アプリケーションの種別を定義するクラス名に対応してパケットのヘッダ情報を登録したクラステーブルと、

前記クラスに対応して仮想 I P アドレスと経路情報を登録したアドレス変換規則テーブルと、

パケットの送信元アドレスから仮想 I P アドレスへのアドレス変換結果を登録したアドレス変換テーブルと、

を備え、

前記送信パケット中継部は、I P ネットワークへの送信パケットを受信した際

に、前記アドレス変換テーブルを参照して送信元の仮想IPアドレスを検索し、前記アドレス変換テーブルに登録がない場合は、前記クラステーブルの参照でクラスを決定した後に前記アドレス変換規則テーブルを参照してクラスに対応した仮想IPアドレスを検索し、送信パケットの送信元アドレスを検索した仮想IPアドレスに変換し、該アドレス変換結果を前記アドレス変換テーブルに登録し、

前記返信パケット中継部は、IPネットワークから返信パケットを受信した際に、前記アドレス変換テーブルを参照して送信先の仮想IPアドレスに対応する送信先アドレスを検索し、前記パケットの送信先仮想IPアドレスを検索した送信先アドレスに逆変換することを特徴とするパケット中継装置。

【請求項3】

請求項2記載のパケット中継装置に於いて、

前記クラステーブルは、クラス名に対応してプロトコルタイプ、送信パケットの送信元アドレスとポート番号、及び返信パケットの送信元アドレスとポート番号を登録し、

前記クラス検索部は、IPネットワークに中継する送信パケットのプロトコルタイプとポート番号の組合わせからクラスを検索することを特徴とするパケット中継装置。

【請求項4】

請求項3記載のパケット中継装置に於いて、前記クラステーブルは、送信パケットのTCPプロトコルとポート番号の組合わせで業務アプリケーションのクラス名を登録し、送信パケットの他のプロトコルタイプと送信元のポート番号の組合わせの全てをデフォルト・アプリケーションのクラス名で登録したことを特徴とするパケット中継装置。

【請求項5】

請求項2記載のパケット中継装置に於いて、

前記アドレス変換規則テーブルは、前記クラステーブルに登録したクラス名に

対応して仮想IPアドレスとゲートウェイのMACアドレスを登録し、

前記送信パケット中継部は、前記アドレス変換規則テーブルから検索したクラス名に対応する仮想IPアドレスとゲートウェイのMACアドレスを検索することを特徴とするパケット中継装置。

【請求項6】

請求項2記載のパケット中継装置に於いて、

前記アドレス変換テーブルは、プロトコルタイプに対応して変換前の送信元アドレスとポート番号、変換後の仮想IPアドレスとポート番号を登録し、

前記送信パケット中継部は、送信パケットの送信元アドレスを前記アドレス変換規則テーブルまたはアドレス変換テーブルから検索した仮想IPアドレスに変換すると共に、送信先MACアドレスを前記アドレス変換規則テーブルから検索したゲートウェイのMACアドレスに変換し、

前記返信パケット中継部は、IPネットワークから受信した返信パケットの送信先仮想IPアドレスを、前記アドレス変換テーブルから検索した変換前の送信元アドレスに逆変換することを特徴とするパケット中継装置。

【請求項7】

請求項2記載のパケット中継装置に於いて、更に、前記仮想IPアドレスを用いてIPネットワークの通信経路の通信を定期的に確認する通信経路確認部を設けたこと特徴とするパケット中継装置。

【請求項8】

請求項7記載のパケット中継装置に於いて、前記通信経路確認部は、前記通信経路の異常を検知した場合、異常を検知した通信経路を使うクラスの検索を禁止させ、デフォルトの通信経路の使用に切替えること特徴とするパケット中継装置。

【請求項9】

請求項 8 記載のパケット中継装置に於いて、前記クラステーブルは、使用可能か使用不可能かを示すステータスを備え、前記通信経路確認部は、前記通信経路の異常を検知した場合、前記クラステーブルのステータスに使用不可を設定してクラス検索を禁止させること特徴とするパケット中継装置。

【請求項 1 0】

ノードをインサイド側とし I P ネットワークをアウトサイド側としてパケットを中継するパケット中継方法に於いて、

I P ネットワークに中継する送信パケットを、アプリケーションの種別毎にクラスに分けし、異なった仮想 I P アドレスをクラス毎に割当ててクラス処理過程と、

I P ネットワークに中継する送信パケットの送信元アドレスをクラス別の仮想 I P アドレスに変換し、I P ネットワークの中にクラス別の I P 通信経路を確立する送信パケット中継過程と、

クラス別の I P 通信経路を通った I P ネットワークからの返信パケットの送信先アドレスを、前記送信パケット中継過程のアドレス変換結果を参照して元のアドレスに変換する返信パケット中継過程と、
を備えたことを特徴とするパケット中継方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、I P ネットワーク上のパケット中継装置及び方法に関し、特にアプリケーションの種別によりネットワーク内の通信経路を制御するパケット中継装置及び方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、インターネットやイントラネットなどのインターネット・プロトコル・

ネットワーク（以下「IPネットワーク」という）では、顧客用アプリケーション、業務アプリケーション、ファイル転送、メール、音声など様々な通信が混在しており、サービス品質QOS（Quality Of Service）と呼ばれる通信毎の通信品質のレベル分けが課題となっている。

【0003】

例えば顧客用アプリケーションは最優先で通信できるようにし、音声は常に一定の帯域が保証できるようにし、更に、ファイル転送やメールは他の通信の邪魔にならない程度に通信できるようにするというような通信品質のレベル分けを行う。この場合、このようにレベル分けした通信品質の要求をどう実現していくかが課題とある。

【0004】

サービス品質QOSは、ローカルエリアネットワーク（以下「LAN」という）のような高速なネットワークではなく、広域ネットワーク（以下「WAN」という）のように帯域がいっぱいになってしまうような比較的低速ネットワークにおいて特に重要である。

【0005】

サービス品質QOSのアプローチとしては、1つの通信経路上のトラフィックにおいて、いかに要求されたサービス品質QOSを実現するかというものと、複数の通信経路を用意して、複数の経路をいかに使い分けるかという2つのアプローチがある。

【0006】

この内、複数の通信経路を用意して使い分けるため、アプリケーション毎にパケットの送出先を使い分けるパケット中継装置があり、通常、レイヤ4スイッチ（L4スイッチ）等と呼ばれる。このパケット中継装置は、パケットの内部を解析してアプリケーションを判別すると、アプリケーションに対応した次のパケット中継装置にパケットを送信する。

【0007】

図16は、アプリケーション毎にパケットの送出先を使い分けるパケット中継装置を用いた通信形態の説明図である。図16において、ノード100-1の属

する LAN 101-1 に続いてアプリケーション毎にパケットの送出先を使い分けるパケット中継装置 102-1 が設けられ、この場合、ルータ 104-1, 104-2 を介して WAN 又はインターネット等の IP ネットワーク 108 に接続される。

【0008】

またノード 100-2 の属する LAN 101-2 に続いて同じくアプリケーション毎にパケットの送出先を使い分けるパケット中継装置 102-2 が設けられ、この場合、ルータ 106-1, 106-2 を介して IP ネットワーク 108 に接続される。

【0009】

パケット中継装置 102-1, 102-2 は、業務アプリケーションについてはルータ 104-1, 106-1 を設定することで通信経路 110-1 を通ってパケットを通信する。それ以外のアプリケーションについて、パケット中継装置 102-1, 102-2 はルータ 104-2, 106-2 を設定することで通信経路 110-2 を通ってパケットを通信する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 16 のように LAN 毎にパケット中継装置を設けた場合には、図 17 のように IP ネットワーク 108 を介して n 個の LAN 100-1 ~ 100- n の間で通信する場合、LAN の数に応じたパケット中継装置 102-1 ~ 102- n を必要とし、システムコストが高騰する。

【0011】

そこで、図 19 のように、アプリケーションを実行する特定のノード 100-1 の属する LAN にのみパケット中継装置 102-1 を設け、ノード 100-1 と他のノード 100-2 ~ 100- n との間の 1 : ($n-1$) の通信でアプリケーション毎にパケットの送出先を使い分けることが考えられる。

【0012】

図 19 は、図 18 のノード 100-1, 100-2 の通信形態を取出している

。これは、図 1 6 の片側のパケット中継装置 1 0 2 - 2 を取除いた通信形態である。

【 0 0 1 3 】

ノード 1 0 0 - 1 はデフォルトゲートウェイとしてパケット中継装置 1 0 2 - 1 を設定し、ノード 1 0 0 - 2 はデフォルトゲートウェイとしてルータ 1 0 6 - 2 を設定している。またパケット中継装置 1 0 2 - 1 は業務アプリケーションのパケットのみをルータ 1 0 4 - 2 に送出するように設定がされている。

【 0 0 1 4 】

このとき、ノード 1 0 0 - 1 が業務アプリケーションのパケットを送出したとすると、パケット中継装置 1 0 2 - 1 は設定にしたがってルータ 1 0 4 - 2 にパケットを送出し、パケットは通信経路 1 1 0 - 2 を通ってノード 1 0 0 - 2 に届けられる。

【 0 0 1 5 】

ところが、ノード 1 0 0 - 2 が業務アプリケーションのパケットを送り返すときは、デフォルトゲートウェイであるルータ 1 0 6 - 1 にパケットを送出し、通信経路 1 1 0 - 1 を通ってノード 1 0 0 - 1 に届けられてしまう。

【 0 0 1 6 】

即ち、ノード 1 0 1 - 1 の業務アプリケーションに属する送信パケットは、通信経路 1 1 0 - 2 を通ってノード 1 0 0 - 2 に届けられるが、ノード 1 0 0 - 2 からの業務アプリケーションに属する返信パケットは、別の通信経路 1 1 0 - 1 を通ってノード 1 0 - 1 に送り返される。このため業務アプリケーションは通信経路 1 1 0 - 2 を通し、それ以外のアプリケーションは通信経路 1 1 0 - 2 を通すような使い分けはできない。

【 0 0 1 7 】

本発明は、パケット通信を行うノードの片側に設けるだけで、行き返りともにアプリケーションで決まる通信経路をパケットが通るように制御可能なパケット中継装置及び方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

図 1 は本発明の原理説明図である。

【0019】

本発明は、図 1 (A) のように、ノード 10-2 をインサイト側とし、IP ネットワーク 18 をアウトサイド側としてパケットを中継するパケット中継装置 12 である。本発明のパケット中継装置 12 は、図 1 (B) のように、クラス処理部 40、送信パケット中継部 42、返信パケット中継部 44 を備える。

【0020】

クラス状態部 40 は、IP ネットワークに中継する送信パケットを、アプリケーションの種別毎にクラスに分けし、異なった仮想 IP アドレス (10.1.2) (10.1.3) をクラス毎に割当ててゐる。

【0021】

送信パケット中継部 42 は、IP ネットワークに中継する送信パケットの送信元アドレス (10.10.10.10) をクラス別の仮想 IP アドレス (10.1.2.10) 又は (10.1.3.10) に変換し、IP ネットワークの中にクラス別の IP 通信経路 20-1 又は 20-2 を確立する。

【0022】

返信パケット中継部 44 は、クラス別の IP 通信経路 20-1 又は 20-2 を通った IP ネットワークからの返信パケットの送信先仮想 IP アドレス (10.1.2.10) 又は (10.1.3.10) を、送信パケット中継部 42 のアドレス変換結果を参照して元のアドレス (10.10.10.10) に逆変換する。

【0023】

このように本発明のパケット中継装置を通信経路上に 1 台設置すると、同じ送信先に対する通信経路をアプリケーションによって使い分けることが可能となり、例えば高いサービス品質 QOS が要求されるアプリケーションは専用の通信経路を使用するように制御することで、通信品質を絶対的に保つこと等ができるようになる。

【0024】

本発明のパケット中継装置 12 は、アプリケーションの種別を定義するクラス

名に対応してパケットのヘッダ情報を登録したクラステーブル 34 と、クラスに対応して仮想 IP アドレスと経路情報を登録したアドレス変換規則テーブル 36 と、パケットの送信元アドレスから仮想 IP アドレスへのアドレス変換結果を登録したアドレス変換テーブル 38 とを備える。

【0025】

このテーブルに対応して、送信パケット中継部 42 は、IP ネットワークへの送信パケットを受信した際に、アドレス変換テーブル 38 を参照して送信元の仮想 IP アドレスを検索し、アドレス変換テーブル 38 に登録がない場合は、クラステーブル 34 の参照でクラスを決定した後にアドレス変換規則テーブル 36 の参照してクラスに対応した仮想 IP アドレスを検索し、送信パケットの送信元アドレスを、アドレス検索部で検索した仮想 IP アドレスに変換し、更に、アドレス変換結果をアドレス変換テーブル 38 に登録する。

【0026】

また返信パケット中継部 44 は、IP ネットワークから返信パケットを受信した際に、アドレス変換テーブル 34 を参照して送信先の仮想 IP アドレスに対応する送信先アドレスを検索し、パケットの送信先仮想 IP アドレスを検索した送信先アドレスに逆変換する。

【0027】

クラステーブル 34 は、クラス名に対応して、TCP や UDP 等のプロトコルタイプ、送信パケットの送信元アドレスとポート番号、及び返信パケットの送信元アドレスとポート番号を登録し、クラス検索部 40 は、IP ネットワークに中継する送信パケットのプロトコルタイプとポート番号の組合わせからクラスを検索する。例えば、クラステーブル 34 は、送信パケットの TCP プロトコルとポート番号の組合わせで業務アプリケーションのクラス名を登録し、送信パケットの他のプロトコルタイプと送信元のポート番号の組合わせの全てをデフォルト・アプリケーションのクラス名で登録している。

【0028】

アドレス変換規則テーブル 36 は、クラステーブル 34 に登録したクラス名に対応して仮想 IP アドレスとゲートウェイの MAC アドレスを登録し、送信パケ

ット中継部 4 2 は、アドレス変換規則テーブル 3 6 から検索したクラス名に対応する仮想 IP アドレスとゲートウェイの MAC アドレスを検索する。

【 0 0 2 9 】

アドレス変換テーブル 3 8 は、プロトコルタイプに対応して変換前の送信元アドレスとポート番号、変換後の仮想 IP アドレスとポート番号を登録する。この場合、送信パケット中継部 4 4 は、送信パケットの送信元アドレスをアドレス変換規則テーブル 3 6 またはアドレス変換テーブル 3 8 から検索した仮想 IP アドレスに変換すると共に、送信先 MAC アドレスをアドレス変換規則テーブル 3 6 から検索したゲートウェイの MAC アドレスに変換する。また、返信パケット中継部 4 4 は、IP ネットワークから受信した返信パケットの送信先仮想 IP アドレスを、アドレス変換テーブル 3 8 から検索した変換前の送信元アドレスに逆変換する。

【 0 0 3 0 】

本発明のパケット中継装置 1 2 は、更に、仮想 IP アドレスを用いて IP ネットワークの通信経路の通信を定期的に確認する通信経路確認部 4 6 を備える。通信経路確認部 4 6 は、通信経路 2 0 - 1, 2 0 - 2 の異常を検知した場合、異常を検知した通信経路を使うクラスの検索を禁止させ、デフォルトの通信経路の使用に切替える。

【 0 0 3 1 】

具体的には、クラステーブル 3 4 は、使用可能か使用不可能かを示すステータスを備え、通信経路確認部 4 6 は、前記通信経路の異常を検知した場合、クラステーブル 3 4 のステータスに使用不可を設定してクラス検索を禁止させる。このためアプリケーションで決まる特定の通信経路に障害が発生しても、正常な他の通信経路を使用したパケットの通信ができる。

【 0 0 3 2 】

本発明、更に、ノードをインサイド側とし、IP ネットワークをアウトサイド側としてパケットを中継するパケット中継方法を提供するものであり、次の手順を備える。

【 0 0 3 3 】

IPネットワークに中継する送信パケットを、アプリケーションの種別毎にクラスに分けし、異なった仮想IPアドレスをクラス毎に割当てるクラス処理過程；

IPネットワークに中継する送信パケットの送信元アドレスをクラス別の仮想IPアドレスに変換し、IPネットワークの中にクラス別のIP通信経路を確立する送信パケット中継過程；

クラス別のIP通信経路を通ったIPネットワークからの返信パケットの送信先アドレスを、前記送信パケット中継過程のアドレス変換結果を参照して元のアドレスに逆変換する返信パケット中継過程；

これ以外のパケット中継方法の詳細は、装置構成と基本的に同じになる。

【0034】

【発明の実施の形態】

図2は、本発明のパケット中継装置を用いた通信形態の説明図である。

【0035】

図2において、この通信形態はLAN11-1とLAN11-2の間でWANやインターネット等のIPネットワーク18を介して通信を行う場合を例にとっている。

【0036】

LAN11-1にはノード10-1及びルータ14-1、14-2が設置される。LAN11-2にはノード10-2及びルータ16-1、16-2に加え、本発明のパケット中継装置12が設置される。パケット中継装置12は例えば10-BASETインタフェースを2つ持ち、一方のインタフェースにノード10-2側を接続し、他方のインタフェースにルータ16-1、16-2側を接続している。

【0037】

ここで本発明のパケット中継装置12から見てノード10-2側をインサイド、ルータ16-1、16-2側をアウトサイドと定義する。

【0038】

このようにLAN 11-1にルータ14-1, 14-2を設け、またLAN 11-2にルータ16-1, 16-2を設けていることで、それぞれのルータを経由する経路20-1と経路20-2によって2つのLAN 11-1, 11-2の間でインタフェースプロトコルによる通信を行うことができる。

【0039】

LAN 11-2に設けた本発明のパケット中継装置12は、ノード10-2からパケットを受信した際に、パケットの属するアプリケーションをクラス分けし、クラス別に通信経路を制御する。

【0040】

この実施形態にあつては、業務アプリケーションの通信、即ちTCP-IPプロトコルでポート番号472を比較的重要な通信として経路20-1を使用し、それ以外のアプリケーションの通信は経路20-2を使用する。このように経路20-1を業務アプリケーションといった重要な通信専用の経路とすることで、帯域保証及びレスポンス保証を実現することができる。

【0041】

また本発明のパケット中継装置12は、経路20-1, 20-2の通信を定期的に確認しており、通信できなくなったことを検知すると正常な経路に全ての通信を切り替える。例えば経路20-1の業務アプリケーションの通信ができない状態になったことを検知した場合には、経路20-2に全ての通信を切り替えることで経路20-2を経路20-1のバックアップ経路とすることができ、これによって通信の信頼性を確保することができる。

【0042】

図3は、図2のLAN 11-2に設置した本発明のパケット中継装置12の機能ブロック図である。

【0043】

図3において、パケット中継装置12は、LAN 11-1側をアウトサイド、LAN 11-2側をインサイドとして、それぞれ物理的インタフェースもしくは論理インタフェースとしてのポートを備えている。即ち、パケット中継装置12は、インサイド側のインタフェースポートとしてインサイド受信部22とインサ

イド送信部 24 を設けている。

【0044】

またアウトサイド側のインタフェースポートとしてアウトサイド送信部 26 とアウトサイド受信部 28 を設けている。フレーム処理部 30 は、インサイドとアウトサイドの間のパケット中継処理を行うもので、クラス処理部 40、送信パケット中継部 42、返信パケット中継部 44 及び通信経路確認部 46 の処理機能を備えている。

【0045】

このフレーム処理部 30 に対してはテーブル格納部 32 が設けられ、テーブル格納部 32 にはクラステーブル 34、アドレス変換規則テーブル 36 及びアドレス変換テーブル 38 が格納されている。

【0046】

フレーム処理部 30 でインサイドからアウトサイドにパケットを中継する際には、クラス処理部 40 及び送信パケット中継部 42 による中継処理が行われる。このインサイドからアウトサイドへのパケット中継処理の手順は次のようになる。

【0047】

- (1) クラステーブル 34 を参照してパケットが属するクラスを検索する。

【0048】

- (2) アドレス変換規則テーブル 36 を参照し、クラスに対応するネットワークアドレスにアドレス変換を行う。

【0049】

- (3) アドレス変換規則テーブル 36 の参照でネットワークアドレスに対応するゲートウェイにパケットを送信する。

【0050】

- (4) アドレス変換テーブル 38 を更新する。

【0051】

このインサイドからアウトサイドのパケットの中継処理を各テーブルと共に説明すると次のようになる。

【 0 0 5 2 】

まずパケットが属するクラスを検索するためには、図 4 に示すクラステーブル 3 4 を参照する。本発明にあっては、パケットにアプリケーションに応じた種別をつけるためにクラスという概念を導入している。クラスは図 4 のクラステーブル 3 4 のように、クラス名、プロトコルタイプ、インサイド側のアドレスとポート番号、及びアウトサイド側のアドレスとポート番号、及び状態（ステータス）で構成されている。

【 0 0 5 3 】

このクラステーブル 3 4 にあっては、TCP/IP プロトコルでポート番号 4 7 2 を持つ業務アプリケーションに通信経路 2 0 - 1 を使用し、それ以外のアプリケーションについては通信経路 2 0 - 2 を使用することから、クラステーブル 3 4 の 1 行目には、クラス名「業務」、プロトコルタイプ「TCP」、インサイド側ポート番号「4 7 2」、それ以外のアドレス及びポート番号は「すべて」としたテーブル登録を行っている。

【 0 0 5 4 】

また業務アプリケーション以外については、クラス名「デフォルト」としてプロトコルインサイド側及びアウトサイド側のアドレスとポート番号については「すべて」を登録している。

【 0 0 5 5 】

ここでクラステーブル 3 4 におけるインサイド側及びアウトサイド側のポート番号は、図 5 に示す TCP ヘッダフォーマット 4 8 または図 6 の UDP ヘッダフォーマット 5 4 におけるフィールド名である。

【 0 0 5 6 】

例えば図 5 の TCP ヘッダフォーマット 4 8 にあっては、送信元ポート番号（Source Port）5 0 がインサイド側ポート番号となり、送信先ポート番号（Destination Port）5 2 がアウトサイド側のポート番号となる。

【 0 0 5 7 】

また図 6 の UDP ヘッダフォーマット 5 4 についても、発信元ポート番号 5 6 がインサイド側ポート番号となり、発信先ポート番号 5 8 がアウトサイド側ポ

ト番号となる。またクラステーブル 3 4 のプロトコルタイプ、インサイド側及びアウトサイド側のアドレスは、IP プロトコルヘッダに配置されている。

【0058】

図 3 のフレーム処理部 3 0 に設けたクラス処理部 4 0 にあっては、インサイド側からパケットを受信した際に、受信パケットから得られるプロトコルタイプとインサイド側及びアウトサイド側のポート番号の組合せによってクラステーブル 3 4 を参照し、対応するクラス名、例えばクラス名「業務」または「デフォルト」を決定する。

【0059】

図 4 のクラステーブル 3 4 の参照でインサイドからアウトサイドに中継するパケットの属するアプリケーションのクラスが決定されたならば、図 7 に示すアドレス変換規則テーブル 3 6 を参照し、パケットの送信元アドレスをクラスに対応するネットワークアドレスにアドレス変換を行う。

【0060】

図 7 のアドレス変換規則テーブル 3 6 は、クラス名、アドレス変換及びゲートウェイで構成される。クラス名「業務」にあっては、アドレス変換「10. 1. 2. 0」とゲートウェイ「10. 1. 2. 1」を設定し、これによって図 2 の経路 2 0 - 1 を使用した通信を行う。

【0061】

これに対しクラス名「デフォルト」についてはアドレス変換「10. 1. 3. 0」とゲートウェイ「10. 1. 3. 1」を登録しており、これによって図 2 に示した経路 2 0 - 2 による LAN 1 1 - 1 との通信を行う。尚、アドレス変換規則テーブル 3 6 に登録した各アドレスは、後の説明で明らかにされる。

【0062】

図 7 のアドレス変換規則テーブル 3 6 のクラス名に対応するアドレス変換を行ったパケットは、変換したネットワークアドレスに対応するゲートウェイに向けて送信される。パケットの送信が済むと、図 8 に示すようなアドレス変換テーブル 3 8 の更新を行う。

【0063】

アドレス変換テーブル 38 は、プロトコルタイプ、変換前のアドレスとポート番号、変換後のアドレスとポート番号で構成される。アドレス変換テーブル 38 は、最初は空であり、パケット中継が済むとアドレス変換の結果が順次登録されていく。

【0064】

このため 2 回目以降についてはインサイド側からパケットを受信した際に、まずアドレス変換テーブル 38 をプロトコル変換前のアドレスとポートにより検索し、該当する変換後のアドレスとポート番号を求め、図 4 のクラステーブル 34 や図 7 のアドレス変換規則テーブル 36 を使用することなく、同じノードからの同じアプリケーションのパケットについてはアドレス変換テーブル 38 の検索のみでアドレス変換できる。

【0065】

アドレス変換テーブル 38 に登録がなかった場合には、図 4 のクラステーブル 34 の参照によるクラス名の決定、続いて図 7 のアドレス変換規則テーブル 36 のクラス名による参照でアドレス変換とゲートウェイの指定を行って、インサイドからアウトサイドに送信する。

【0066】

図 3 のフレーム処理部 30 に設けた返信パケット中継部 44 によるアウトサイドからインサイドへのパケット中継処理は、図 8 に示したアドレス変換テーブル 38 の参照によるアドレス逆変換を行う。即ち、アウトサイドからインサイドへの返信パケットの中継に際しては、既にインサイドからアウトサイドへのパケット中継の際にアドレス変換テーブル 38 に該当するプロトコル変換前及び変換後のアドレス及びポート番号の登録が行われている。

【0067】

そこで、アウトサイドから受信したパケットのプロトコル送信先アドレスとポート番号、即ち変換後のアドレスとポート番号でアドレス変換テーブル 38 を検索し、変換前のアドレスとポート番号を得てアドレス逆変換を行ってインサイド側に送信する。

【0068】

このような本発明の packets 中継装置 12 によるクラス別の通信経路の制御を図 2 について説明すると次のようになる。いま図 2 のように LAN 11-2 から通信先の LAN 11-1 に対し 2 つの経路 20-1, 20-2 がある場合、本発明の packets 中継装置 12 により業務アプリケーションの packets がサブネットアドレス (10. 1. 2. 2) に変換され、それ以外のアプリケーションの packets はサブネットアドレス (10. 1. 3. 2) に変換される。

【0069】

これによって通信先の LAN 11-1 は、LAN 11-2 がクラスごとに異なる IP サブネットアドレスのネットワークに見える。例えば物理的には同じ LAN 11-2 から来た packets が、業務アプリケーションについてはサブネットアドレス (10. 1. 2. 2) から来たように見え、それ以外のアプリケーションの packets の場合はサブネットアドレス (10. 1. 3. 2) から来たように見える。

【0070】

このため LAN 11-2 は業務アプリケーションの packets はサブネットアドレス (10. 1. 2. 2) に返し、それ以外のアプリケーションの packets はサブネットアドレス (10. 1. 3. 2) に返すようになる。

【0071】

このような 2 つの経路 20-1, 20-2 をクラス別に使い分けた通信は、通常の IP ルーティング技術に従っており、LAN 11-2 側に本発明の packets 中継装置 12 を配置するだけで、アプリケーション種別に対応したクラス別に経路 20-1, 20-2 を使い分ける経路制御が実現できる。

【0072】

ここで図 2 の通信形態におけるアドレス構成を、例えば図 9 とした場合を例にとっている。

【0073】

図 9 のアドレス構成は、ノード 10-1, 10-2、ルータ 14-1, 14-2、16-1, 16-2、更に本発明による packets 中継装置 12 について、インタフェース、アドレス、更にネットワークマスクで構成されている。ここでネ

ットワークマスクは、アドレスのネットワークアドレスの部分を抽出するものであり、アドレスは8ビットの4ブロックで構成されており、ネットワークマスクは先頭から3ブロックを全てビット1、即ち10進で255としており、最後の4ブロック目を0としている。このためアドレスとネットワークマスクの論理積をとることで真のネットワークアドレスを抽出することができる。

【0074】

ここでノード10-1、10-2、ルータ14-1、14-2、16-1、16-2は、通常のIPプロトコルに従ったアドレス構成であるが、本発明のパケット中継装置12について、インサイド側はノード10-2に対する1つのアドレスとし、アウトサイド側については経路20-1、20-2に対応して2つのアドレス「10.1.2.2」「10.1.3.2」を設定している。

【0075】

図10は、図2の通信形態におけるルータ14-1、14-2、16-1、16-2、及びノード10-1、10-2の経路情報を登録したルーティングテーブルであり、図10(A)～(F)にそれぞれ対応するテーブルを示している。この各ルーティングテーブルは、宛先(送信先)サブネットワーク、マスク及びゲートウェイで構成される。

【0076】

例えば図10(A)のルータ14-1のルーティングテーブルを例にとると、ノード10-1に対するルーティング情報として、宛先サブネットワーク「10.1.1.0」、ネットワークマスク「255.255.255.0」、及びゲートウェイ「ダイレクト(直結)」を登録している。またLAN10-2に対するルーティング情報として宛先サブネットワーク「10.1.2.0」、ネットワークマスク「255.255.255.0」、及びゲートウェイ「ルータ16-1」を登録している。

【0077】

これ以外の図10(B)～(F)のルーティングテーブルも同様であるが、図10(F)のノード10-2のルーティングテーブルにあっては、サブネットワーク「0.0.0.0(デフォルト)」、マスク「0.0.0.0」にゲートウ

エイとして「10. 10. 10. 1」の packets 中継装置 12 のインサイド側のアドレスを登録している。

【0078】

このような図 9 のアドレス構成及び図 10 のルーティングテーブルに基づき、図 2 の通信形態についてノード 10-2 がノード 10-1 と業務アプリケーションで通信する際の本発明による packets 中継装置 12 の処理動作を図 2 について説明すると次のようになる。

【0079】

まずアドレス「10. 10. 10. 10」を持つノード 10-2 が、ゲートウェイである本発明の packets 中継装置 12 に送信先アドレス「10. 10. 10. 1」を設定して packets を送る。

【0080】

インサイド側のアドレス「10. 10. 10. 1」を持つ packets 中継装置 12 は、ノード 10-2 からの packets を受けとると、図 8 のアドレス変換テーブル 38 を参照してプロトコルタイプ、アドレス及びポート番号を検索する。この場合、アドレス変換テーブル 38 に検索対象となる通信がない場合には、図 4 のクラステーブル 34 を受信 packets のプロトコルタイプ (TCP) 及びポート番号「472」の組合せで検索し、クラス名「業務」を獲得する。

【0081】

続いて図 7 のアドレス変換規則テーブル 36 をクラステーブル 34 から獲得したクラス名「業務」で検索し、アドレス変換「10. 1. 2. 0」とゲートウェイ「10. 1. 2. 1」を獲得する。そこで packets 中の送信元となるノード 10-2 のアドレス「10. 10. 10. 10」をアドレス変換規則テーブル 36 から獲得したアドレス「10. 1. 2. 10」に変換し、図 8 のアドレス変換テーブル 38 に登録する。

【0082】

続いてアドレス変換の済んだ packets をアドレス変換規則テーブル 36 のクラス名「業務」から獲得したアドレス「10. 1. 2. 1」のゲートウェイとなるルータ 16-1 に送信する。このため packets は、IP プロトコルのルーティン

グ規則に従ってルータ 16-1 から WAN/インターネット 18 を通り、ルータ 14-1 を通ってアドレス「10. 1. 1. 10」がノード 10-1 に到着する。

【0083】

ノード 10-1 は受信パケットのデータに基づく業務アプリケーションを実行し、その返信パケットをアプリケーションのクラスに従って変換された送信元のノード 10-2 側のアドレス「10. 1. 2. 10」に向けて送信する。この返信パケットは通常のルーティング規則に従って中継され、ルータ 16-1 からパケット中継装置 12 に到着する。

【0084】

パケット中継装置 12 は、図 8 のアドレス変換テーブル 38 を返信パケットのプロトコルタイプ「TCP」、送信先アドレス「10. 1. 2. 10」及び送信先ポート番号「2000」で検索し、変換前のアドレス「10. 10. 10. 10」とポート番号「5000」を獲得し、送信先アドレスを元に戻す。そしてパケット中継装置 12 は戻した送信先アドレスの返信パケットを、アドレス「10. 10. 10. 10」のノード 10-2 に中継する。

【0085】

このように本発明のパケット中継装置 12 は、パケット中継装置 12 で 2 つ以上のネットワークアドレスにアドレス変換することで、実際には 1 つしかないアドレス「10. 10. 10. 0」のネットワーク LAN 11-2 を別のネットワーク LAN 11-1 に対し、例えばアドレス「10. 1. 2. 0」とアドレス「10. 1. 3. 0」を持った 2 つ以上のサブネットワークに仮想的に見せ、既存のルーティング技術を使って 2 以上の経路を使い分けることができる。

【0086】

具体的には LAN 11-1 のノード 10-1 は物理的に同じ LAN 11-2 からのパケットが、クラス「業務」の場合はアドレス「10. 1. 2. 0」から来たパケットとして見え、それ以外のクラスについてはアドレス「10. 1. 3. 0」から来たパケットとして見える。

【0087】

このため LAN 11-1 のノード 10-1 は特別な処理を行うことなく通常通りアドレス「10. 1. 2. 0」から来たパケットをアドレス「10. 1. 2. 0」、即ちアドレス「10. 1. 1. 1」のゲートウェイとなるルータ 14-1 に返信し、一方、アドレス「10. 1. 3. 0」から来たパケットはアドレス「10. 1. 3. 0」、即ちアドレス「10. 1. 1. 2」のゲートウェイとなるルータ 14-2 に向けて返信する。従って、アプリケーション種別に対応したクラスごとに経路 20-1, 20-2 を使い分けることができる。

【0088】

特に本発明のパケット中継装置 12 で中継するパケットの通信先となる LAN 11-1 のノード 10-1 は、本発明のパケット中継装置 12 の存在に関わらず今までどおりにパケット送信先のアドレスに従ってパケットを返信すれば良く、ノード 10-1 自身がアプリケーションの違いを意識してパケットの送出先を変える必要もない。

【0089】

図 11 は、図 3 に示した本発明のパケット中継装置 12 によるインサイド側からアウトサイド側へのパケットの中継処理のフローチャートである。まずステップ S1 でインサイド側からパケットを受信すると、ステップ S2 でアドレス変換テーブル 38 に登録されているか否かチェックする。

【0090】

アドレス変換テーブル 38 に登録されていなければステップ S3 に進み、クラステーブル 34 を検索し、クラス名を決定する。次にステップ S4 でアドレス変換規則テーブル 36 をクラス名により検索し、ネットワークアドレスとゲートウェイを入手する。

【0091】

続いてステップ S5 でインサイド側から受信したパケットの送信元アドレスをアドレス変換規則テーブル 36 から入手したネットワークアドレスに変換し、ステップ S6 でパケットの送信先 MAC アドレスをステップ S4 で入手したゲートウェイの MAC アドレスに変換する。続いてステップ S7 でアドレス変換テーブル 38 にアドレス変換結果を記録し、ステップ S8 でアウトサイド側にパケットを

送信する。

【0092】

図12は図3の packets 中継装置 12 でアウトサイド側からインサイド側への packets 中継処理のフローチャートである。ステップ S1 でアウトサイド側から packets を受信すると、ステップ S2 でアドレス変換テーブル 38 に登録されているか否かチェックする。

【0093】

登録されていればステップ S3 に進み、packets の送信先アドレスを元のアドレスに変換し、ステップ S4 でインサイド側に packets を送信する。ステップ S2 でアドレス変換テーブル 38 に登録されていない場合には、ステップ S5 で packets を破棄する。

【0094】

次に packets 中継装置 12 のフレーム処理部 30 に設けている通信経路確認部 46 の処理を説明する。通信経路確認部 46 はクラス分けにより経路を制御している特定の通信先に対し通信が可能か不可能かを定期的に確認し、もし通信が不可能と判断された時には経路を切り替える。

【0095】

通信経路確認部 46 による特定の通信先に対する定期的な確認処理は、ICMP エコー packets (インターネットプロトコルの通信確認機能 packets) を使用して通信が可能か不可能かを定期的に確認する。この経路の通信を確認するため、確認対象とする経路のゲートウェイと同じネットワークアドレスの自己アドレス (送信元アドレス) を使用する。

【0096】

例えば図2の経路 20-1 の確認処理にあつては、packets 中継装置 12 は自己アドレスの「10. 1. 2. 2」を送信先アドレスに使って、特定の通信先としてアドレスの「10. 1. 1. 10」のノード 10-1 に ICMP エコー packets を送信する。

【0097】

ここで packets 中継装置 12 の通信確認のための自己アドレスは、特定の通信

先との間に形成される経路の数分だけ持つ。図2の場合には2つの経路20-1, 20-2であることから、自己アドレスとしては「10. 1. 2. 2」と「10. 1. 3. 2」を持つことになる。即ち自己アドレスは経路数と同じであり、これはまたゲートウェイの個数であり、更に、同時にネットワークアドレスの個数となる。

【0098】

経路の通信確認のために送るICMPエコーパケットは、図13のようなICMPフォーマット60をもつ。このICMPエコーパケットは「Ping」というプログラムで良く知られた機能である。「Ping」とは、図13のICMPフォーマット60におけるIPヘッダの中のType=8 (Request) のICMPパケットを受け取ったノードはType=0 (Reply) のICMPパケットを返さなければならないというプロトコルの機能を利用し、特定ノードに対しType=8のICMPパケットを送ることで通信の可否を判定するプログラムである。

【0099】

このようなICMPエコーパケットを送ることで、もし経路の通信が不可と判断された場合には、その経路の通信を他の正常な経路に切り替える。具体的には図4のクラステーブル34に設けている状態(ステータス)を通信が正常な場合の「可」から「不可」に書き替える。このようにクラステーブル34の特定のクラス名に対応する状態が「不可」に書き替えられると、状態「不可」となっているクラス名に対応した経路を使うアドレス変換は使用されなくなる。

【0100】

このような通信経路確認部46による経路確認処理を図2について具体的に説明すると次のようになる。まずパケット中継装置12はノード10-1に対し定期的にICMPエコーパケットを送信する。

【0101】

この場合、経路20-1が通信可能かどうかを調査する必要があるので、パケット中継装置12は送信元となる自己アドレスとして「10. 1. 2. 2」を使い、送信先アドレスをノード10-1のアドレス「10. 1. 1. 10」として

ルータ 16-1 に ICMP エコー パケットを送信する。

【0102】

この ICMP エコー パケットは通常のルーティング技術により通信先となるアドレス「10. 1. 1. 10」のノード 10-1 に到着する。ノード 10-1 は ICMP リプライ パケットを送信元アドレス「10. 1. 2. 2」に向けて送信する。このため ICMP リプライ パケットは経路 20-1 を通ってパケット中継装置 12 に到達する。

【0103】

このとき経路 20-1 に障害があってノード 10-1 からの ICMP リプライ パケットがパケット中継装置 12 に返らないと、パケット中継装置 12 は経路 20-1 が通信不可であると判断し、経路 20-1 を使用していた業務アプリケーションの通信を、それ以外のアプリケーションの通信に使用していた経路 20-2 に切り替える。この経路切替えの手順は次のようになる。

【0104】

まずパケット中継装置 12 は、ICMP リプライ パケットがタイムアウトするまで返らない場合、予め設定された回数だけ ICMP エコー パケットを続けて送信する。

【0105】

しかしながら、1 つも ICMP リプライ パケットが返らない場合、パケット中継装置 12 は図 7 のアドレス変換規則テーブル 36 より「10. 1. 2. 1」のゲートウェイによる経路 20-1 を使用するクラス名「業務」を検索し、図 4 のクラステーブル 34 の検索されたクラス名「業務」の状態を「不可」に書き替える。

【0106】

パケット中継装置 12 はクラス検索の際に、クラステーブル 34 の状態が「不可」となっている場合には、そのクラスを無視し、アドレス変換は行わない。従ってクラステーブル 34 に状態「不可」が書き込まれた後は、クラス名「業務」に属するパケットは経路 10-2 の通信に切り替えられる。

【0107】

図 14 は本発明の packets 中継装置 12 における経路の通信確認処理のフローチャートであり、この処理は定期的に行われる。まずステップ S1 で、ある通信経路の特定の通信先のノードに向けて ICMP エコー packets を送信し、ステップ S2 で通信先からの ICMP リプライ packets の受信待機を行う。

【0108】

ステップ S3 にあつては、ICMP リプライ packets の受信の有無をチェックしており、受信すれば、ステップ S4 で未受信カウンタを零にリセットして処理を終了する。

【0109】

ステップ S3 で一定時間内に ICMP リプライ packets を受信せずにタイムアウトとなつた場合には、ステップ S5 に進み、未受信カウンタを 1 つカウントアップし、ステップ S6 で送信カウンタは最大値か否かチェックし、最大値でなければステップ S1 に戻つて、再度 ICMP エコー packets を送信する。

【0110】

ステップ S6 で ICMP リプライ packets を受信しない際の送信カウンタが最大値に達した場合には、ステップ S7 に進み、アドレス変換テーブル 38 により、そのゲートウェイを使用するクラス名を検索し、ステップ S8 でクラステーブル 34 のクラスの状態を「不可」に変更することで、次回以降の経路切替えを行う。

【0111】

このような本発明による packets 中継装置 12 は、図 1 の形態に限定されず、IP ネットワークであればどのような形態のネットワークにも応用することができる。例えば経路は物理的に複数であっても 1 本であっても、論理的に複数であれば本発明の packets 中継装置 12 を適用することができるため、ATM ネットワークやフレームリレー等にも適用することができる。

【0112】

図 15 は本発明の packets 中継装置 12 を ATM ネットワークに適用した場合の通信形態の説明図である。

【0113】

図15にあっては、LAN11-2とLAN11-1をATMネットワーク62を通して通信する形態であり、LAN11-1にノード10-1とルータ14-1が設けられ、LAN11-2にはノード10-2と本発明の packets 中継装置12が設けられている。

【0114】

このようなATMネットワーク62にあっては、同じ通信先に対し複数のパス64-1、64-2を張り、パス64-1、64-2ごとに例えばABR、VBR、CBR、UBRといったサービスレベルと保証帯域等のパラメータが提供され、パスに対し、より確実なサービス品質QOSを利用することができる。

【0115】

図15にあっては、パス64-1として仮想パスID (VPI) = 0、仮想回路ID (VCI) = 100で、CBR (Constant Bit Rate)を1Mbpsとするパス64-1を設定し、同時にVPI/VCI = 0/200でCBRを2Mbpsとするパス64-2を形成している。

【0116】

この場合には、本発明の packets 中継装置12によりアプリケーションのクラス名「業務」について、経路64-1側に「10.1.2.1」のサブネットワークアドレスを割り当て、経路64-2側に「10.1.3.1」のサブネットワークアドレスを割り当てることで、LAN11-1から見てLAN11-2を2つの異なったサブネットに見せて、クラス別に経路64-1と64-2を制御した通信を行うことができる。

【0117】

また packets 交換を行うフレームリレーの場合についても、図15の場合と同様、片側のLAN11-2側に本発明の packets 中継装置12を設けてアプリケーションのクラスごとにパスを使い分けることで、CIRといったサービスレベルが保証される。

【0118】

また図15の通信形態にあっては、LAN11-2に設けた本発明の packets 中継装置12がアプリケーションのクラスごとに異なるサブネットワークアドレスを割

り当てているが、LAN 11-2 をクラスごとに異なるサブネットアドレスの割り当てとせず、クラスごとに異なる IP アドレスを割り当てて端末型接続としても、本発明の packets 中継装置 12 を設けたと同様のクラス別の通信経路の制御ができる。

【0119】

即ち LAN 11-1 から見て、LAN 11-2 からの業務アプリケーションが IP アドレス「10. 1. 1. 1」からの packets に見え、その他のアプリケーションは IP アドレス「10. 1. 1. 2」からの packets に見えることで、ルータ 14-1 は packets の IP アドレスを見て異なる VCI の経路 64-1, 64-2 に packets を中継するだけで、結果としてアプリケーションごとに異なる経路 64-1, 64-2 を packets が通ることになり、アプリケーションのクラス別の経路の制御が実現できる。

【0120】

尚、本発明は上記の実施形態に限定されず、その目的と利点を損なうことのない適宜の変形を含む。また本発明は上記の実施形態に示した数値による限定は受けない。

【0121】

【発明の効果】

以上説明してきたように本発明によれば、アプリケーションをクラス分けし、クラス別に通信経路を制御することで、同じ送信先に対する複数の経路をアプリケーションや通信するノードのアドレスによって使い分けることができ、例えば業務アプリケーション等の比較的重要な通信について専用の経路とすることで、帯域保証やレスポンス保証を実現し、インターネットプロトコルの下層に当たる通信技術であるサービス品質 QOS に応じた通信経路の適切なレベル分けが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の原理説明図

【図 2】

本発明を適用した通信形態の説明図

【図 3】

図 2 に設けた本発明のパケット中継装置の機能ブロック図

【図 4】

図 3 のクラステーブルの説明図

【図 5】

T C P ヘッダフォーマットの説明図

【図 6】

U D P ヘッダフォーマットの説明図

【図 7】

図 3 のアドレス変換規則テーブルの説明図

【図 8】

図 3 のアドレス変換テーブルの説明図

【図 9】

図 3 の通信形態におけるアドレス構成の説明図

【図 1 0】

図 3 のノード及びルータが持つルーティングテーブルの説明図

【図 1 1】

本発明によるインサイドからアウトサイドへのパケット中継処理のフローチャート

【図 1 2】

本発明によるアウトサイドからインサイドへのパケット中継処理のフローチャート

【図 1 3】

図 3 の通信経路確認部で使用する I C M P エコーのフォーマット説明図

【図 1 4】

本発明による経路の通信確認処理のフローチャート

【図 1 5】

本発明を A T M ネットワークに適用した場合の通信形態の説明図

【図 1 6】

従来のアプリケーションに応じて経路を使い分ける通信形態の説明図

【図 1 7】

図 1 6 の通信形態をもつネットワークの説明図

【図 1 8】

1 1 経路上にのみアプリケーションに応じて経路を使い分ける中継装置を設置したネットワークの説明図

【図 1 9】

図 1 8 の通信形態の説明図

【符号の説明】

1 0 - 1, 1 0 - 2 : ノード

1 1 - 1, 1 1 - 2 : L A N

1 2 : パケット中継装置

1 4 - 1, 1 4 - 2, 1 6 - 1, 1 5 - 2 : ルータ

1 8 : W A N / インターネット (I P ネットワーク)

2 0 - 1, 2 0 - 2 : 経路

2 2 : インサイド受信部

2 4 : インサイド送信部

2 6 : アウトサイド送信部

2 8 : インザイド受信部

3 0 : フレーム処理部

3 2 : テーブル格納部

3 4 : クラステーブル

3 6 : アドレス変換規則テーブル

3 8 : アドレス変換テーブル

4 0 : クラス処理部

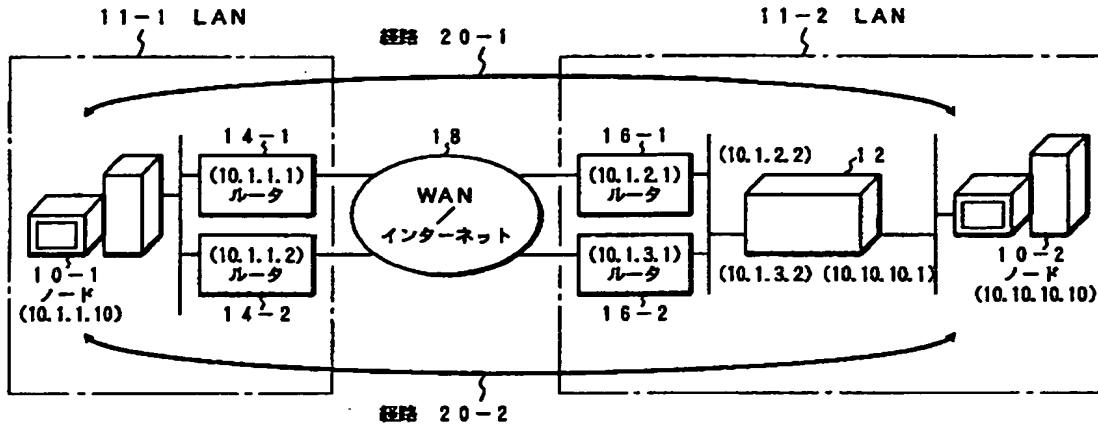
4 2 : 送信パケット中継部
4 4 : 返信パケット中継部
4 6 : 通信経路確認部
4 8 : T C P ヘッダフォーマット
5 0 , 5 6 : 送信元ポート番号
5 2 , 5 8 : 送信先ポート番号
5 4 : U D P ヘッダフォーマット
6 0 : I C M P フォーマット
6 2 : A T M ネットワーク
6 4 - 1 , 6 4 - 1 : 仮想経路

【書類名】 図面

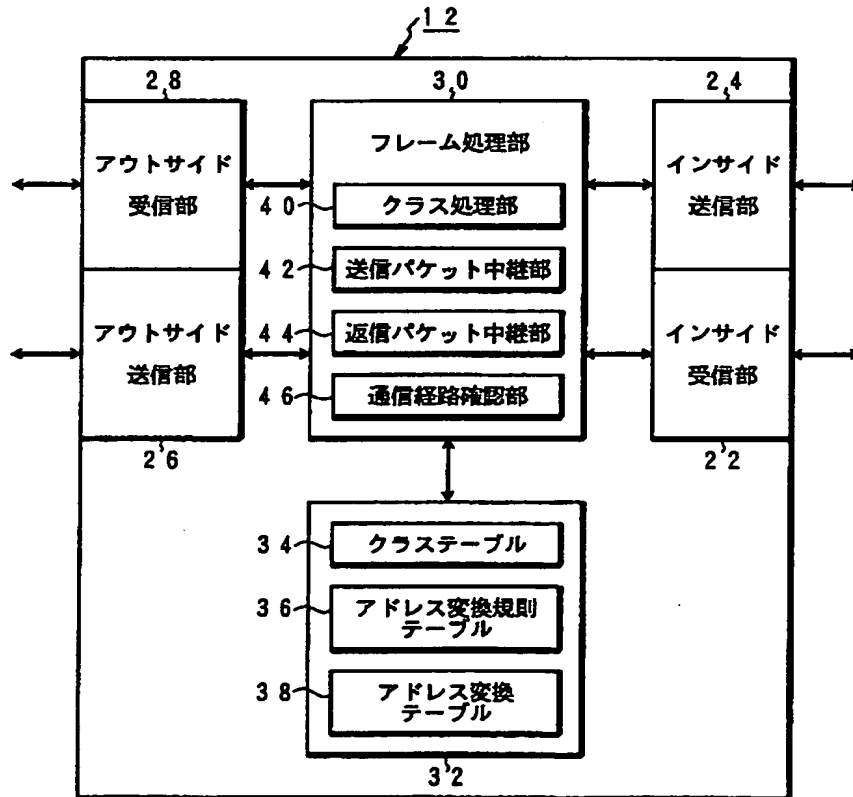
【図 1】

本発明の原理説明図

(A)

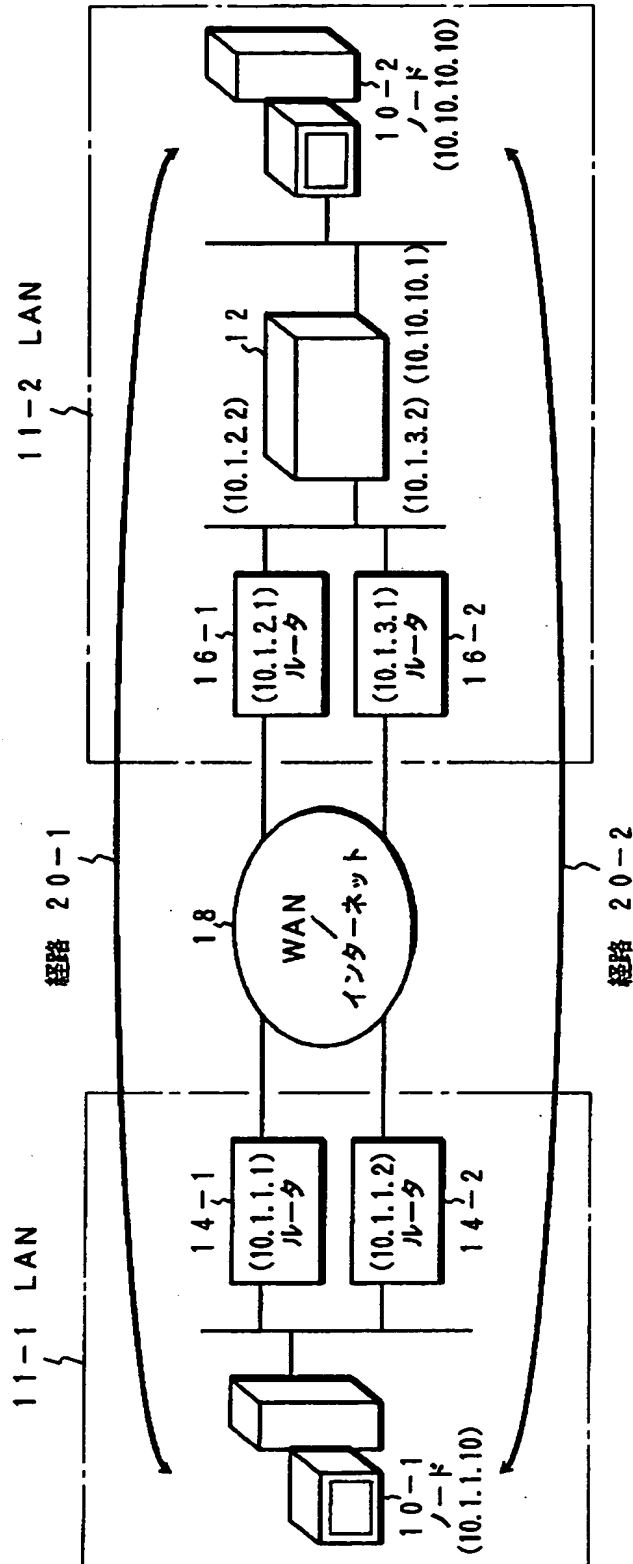


(B)



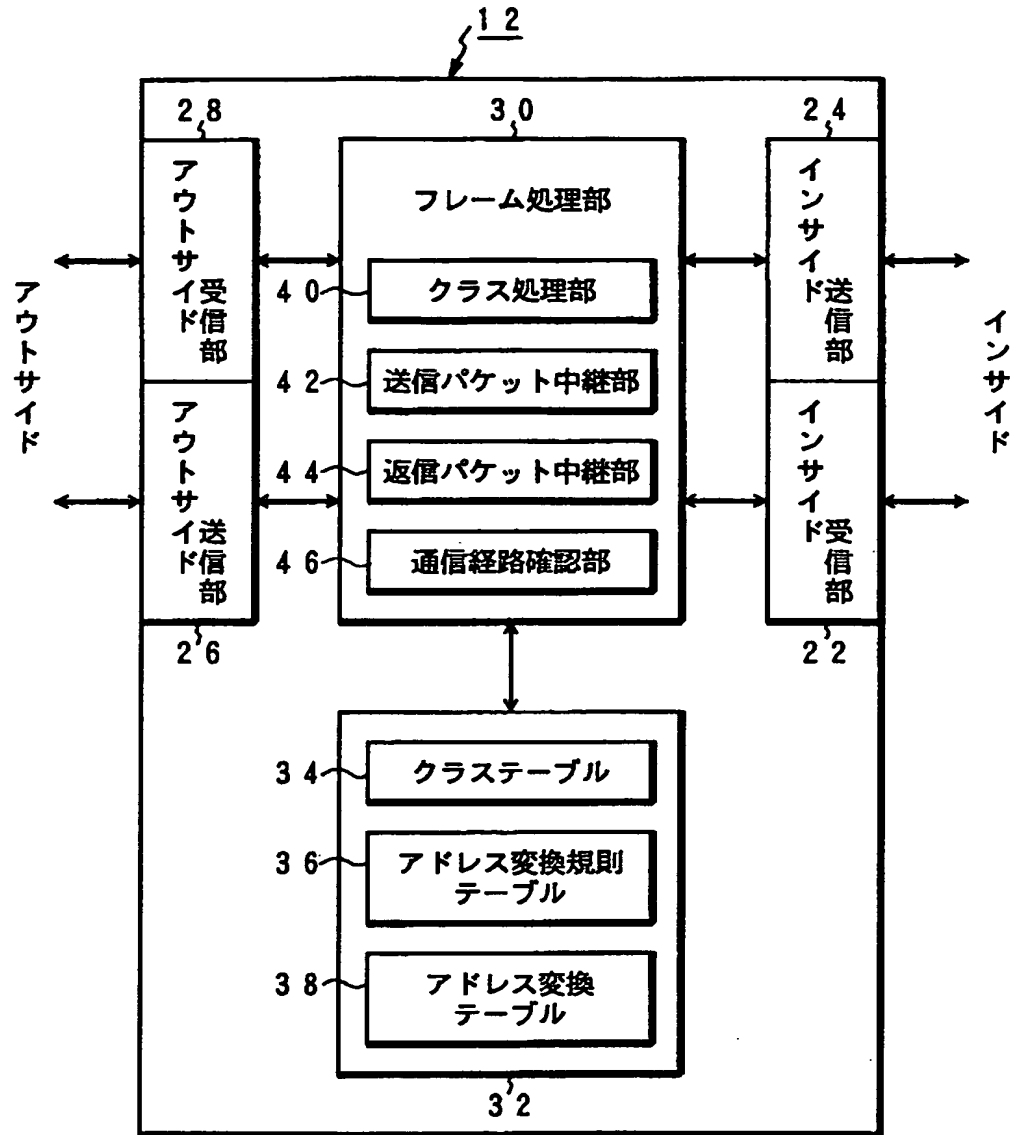
【図 2】

本発明を適用した通信形態の説明図



【図 3】

図 2 に設けた本発明のケット中継装置の機能ブロック図



【図 4】

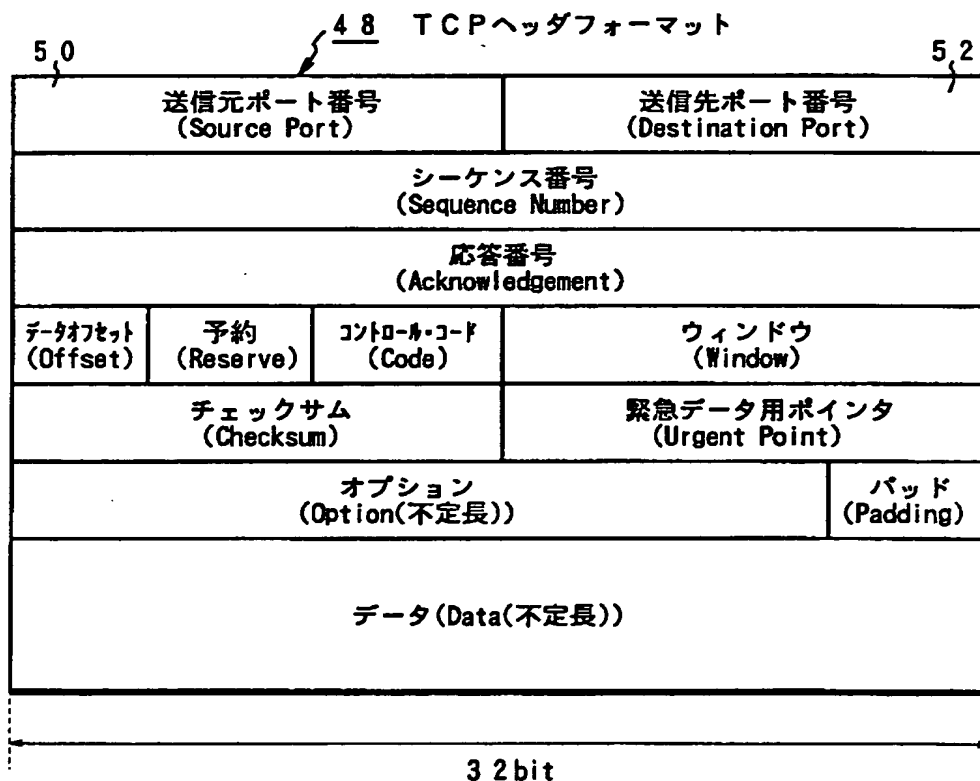
図 3 のクラステーブルの説明図

3 4 クラステーブル

クラス名	プロトコルタイプ	インサイド側		アウトサイド側		状 態
		アドレス	ポート	アドレス	ポート	
業 務	T C P	すべて	472	すべて	すべて	可
デフォルト	すべて	すべて	すべて	すべて	すべて	可

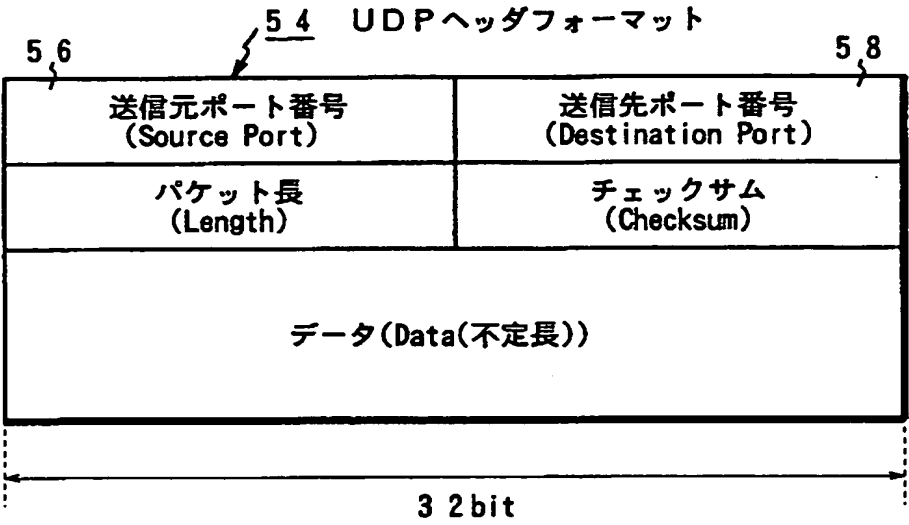
【図 5】

T C P ヘッダフォーマットの説明図



【図 6】

UDPヘッダフォーマットの説明図



【図 7】

図 3 のアドレス変換規則テーブルの説明図

3 6 アドレス変換規則テーブル

クラス名	アドレス変換	ゲートウェイ
業 務	10.1.2.0	10.1.2.1
デフォルト	10.1.3.0	10.1.3.1

【図 8】

図 3 のアドレス変換テーブルの説明図

3 8 アドレス変換テーブル

プロトコルタイプ	変換前		変換後	
	アドレス	ポート	アドレス	ポート
T C P	10.10.10.10	5000	10.1.2.10	2000
U D P	10.10.10.11	6000	10.1.3.11	2001
....

【図 9】

図 3 の通信形態におけるアドレス構成の説明図

アドレス構成

インタフェース	アドレス	ネットワークマスク
ノード 1 0 - 1	10.1.1.10	255.255.255.0
ルータ 1 4 - 1 (LAN側)	10.1.1.1	255.255.255.0
ルータ 1 4 - 2 (LAN側)	10.1.1.2	255.255.255.0
ルータ 1 6 - 1 (LAN側)	10.1.2.1	255.255.255.0
ルータ 1 6 - 2 (LAN側)	10.1.3.1	255.255.255.0
装置 1 2 (Outside)	10.1.2.2	255.255.255.0
装置 1 2 (Outside)	10.1.3.2	255.255.255.0
装置 1 2 (Inside)	10.10.10.1	255.255.255.0
ノード 1 0 - 2	10.10.10.10	255.255.255.0

- 装置 1 2 のルータ側インタフェースを Outside ,
ノード 1 0 - 2 側のインタフェースを Inside と命名する。

【図 1 0】

図 3 のノード及びルータが持つルーティングテーブルの説明図

ルータ 1 4 - 1 ルーティングテーブル

(A)	宛先サブネットワーク	マスク	ゲートウェイ
	10.1.1.0	255.255.255.0	ダイレクト (直結)
	10.1.2.0	255.255.255.0	ルータ 1 6 - 1

ルータ 1 4 - 2 ルーティングテーブル

(B)	宛先サブネットワーク	マスク	ゲートウェイ
	10.1.1.0	255.255.255.0	ダイレクト (直結)
	10.1.3.0	255.255.255.0	ルータ 1 6 - 2

ルータ 1 6 - 1 ルーティングテーブル

(C)	宛先サブネットワーク	マスク	ゲートウェイ
	10.1.2.0	255.255.255.0	ダイレクト (直結)
	10.1.1.0	255.255.255.0	ルータ 1 4 - 1

ルータ 1 6 - 2 ルーティングテーブル

(D)	宛先サブネットワーク	マスク	ゲートウェイ
	10.1.3.0	255.255.255.0	ダイレクト (直結)
	10.1.1.0	255.255.255.0	ルータ 1 4 - 2

ノード 1 0 - 1 ルーティングテーブル

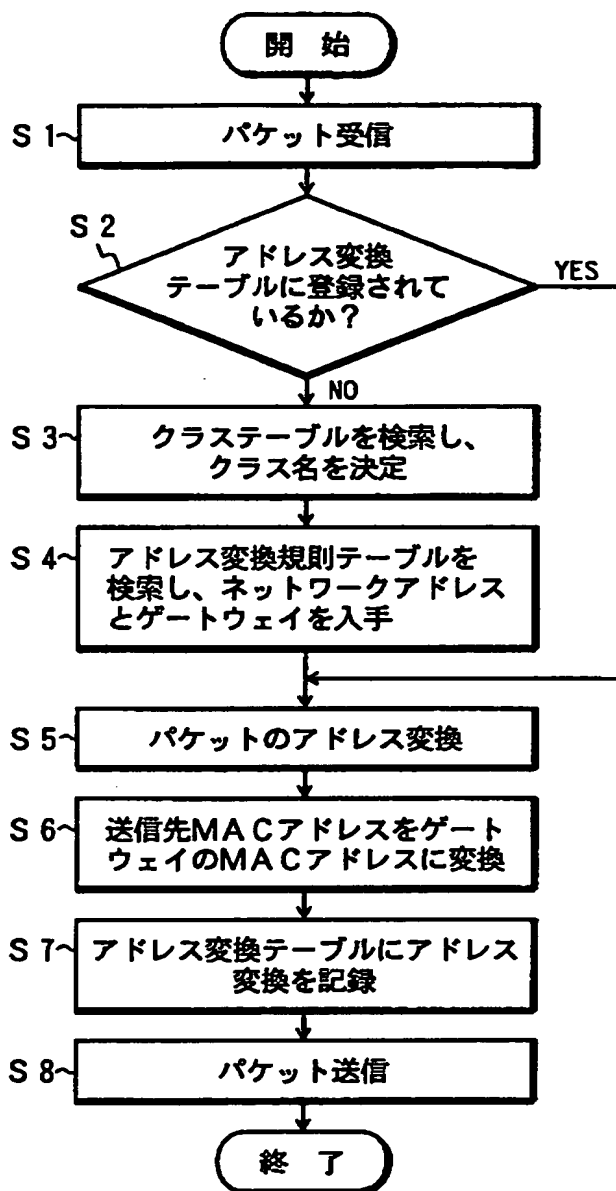
(E)	宛先サブネットワーク	マスク	ゲートウェイ
	10.1.1.0	255.255.255.0	ダイレクト (直結)
	10.1.2.0	255.255.255.0	10.1.1.1 (ルータ 1 4 - 1)
	10.1.3.0	255.255.255.0	10.1.1.2 (ルータ 1 4 - 2)

ノード 1 0 - 2 ルーティングテーブル

(F)	宛先サブネットワーク	マスク	ゲートウェイ
	10.10.10.0	255.255.255.0	ダイレクト (直結)
	0.0.0.0(デフォルト)	0.0.0.0	10.10.10.1 (装置 1 2)

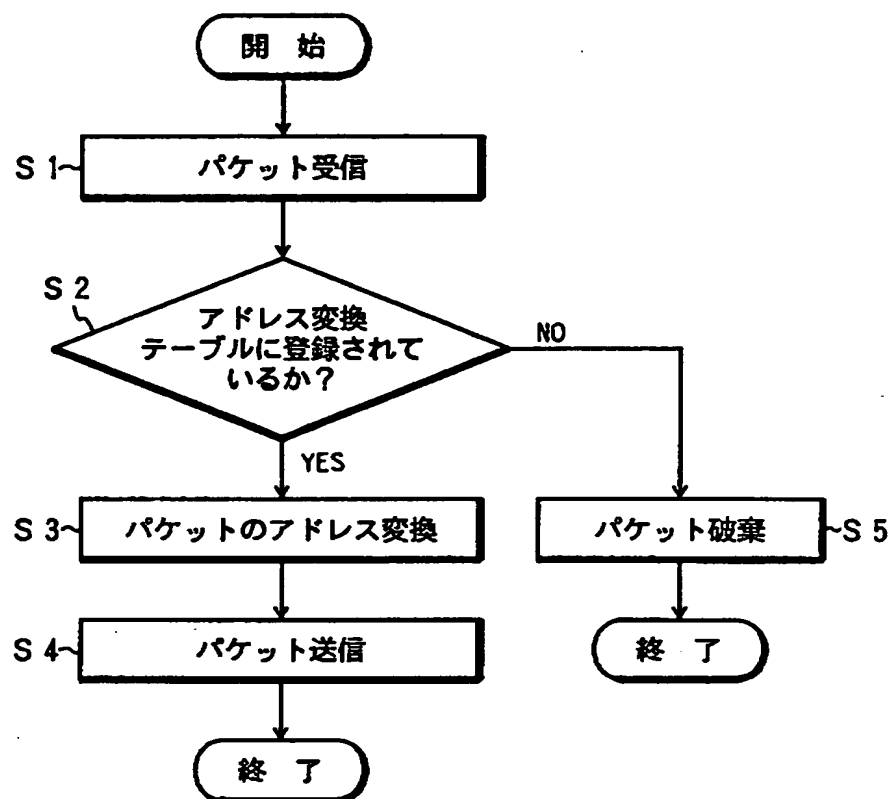
【図 1 1】

本発明によるインサイドからアウトサイドへのパケット中継処理
のフローチャート



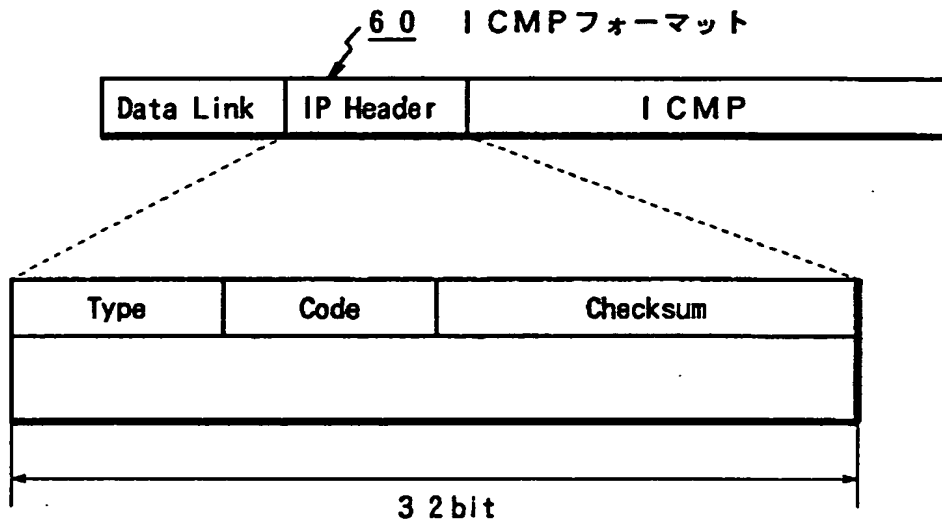
【図 1 2】

本発明によるアウトサイドからインサイドへのパケット中継処理
のフローチャート



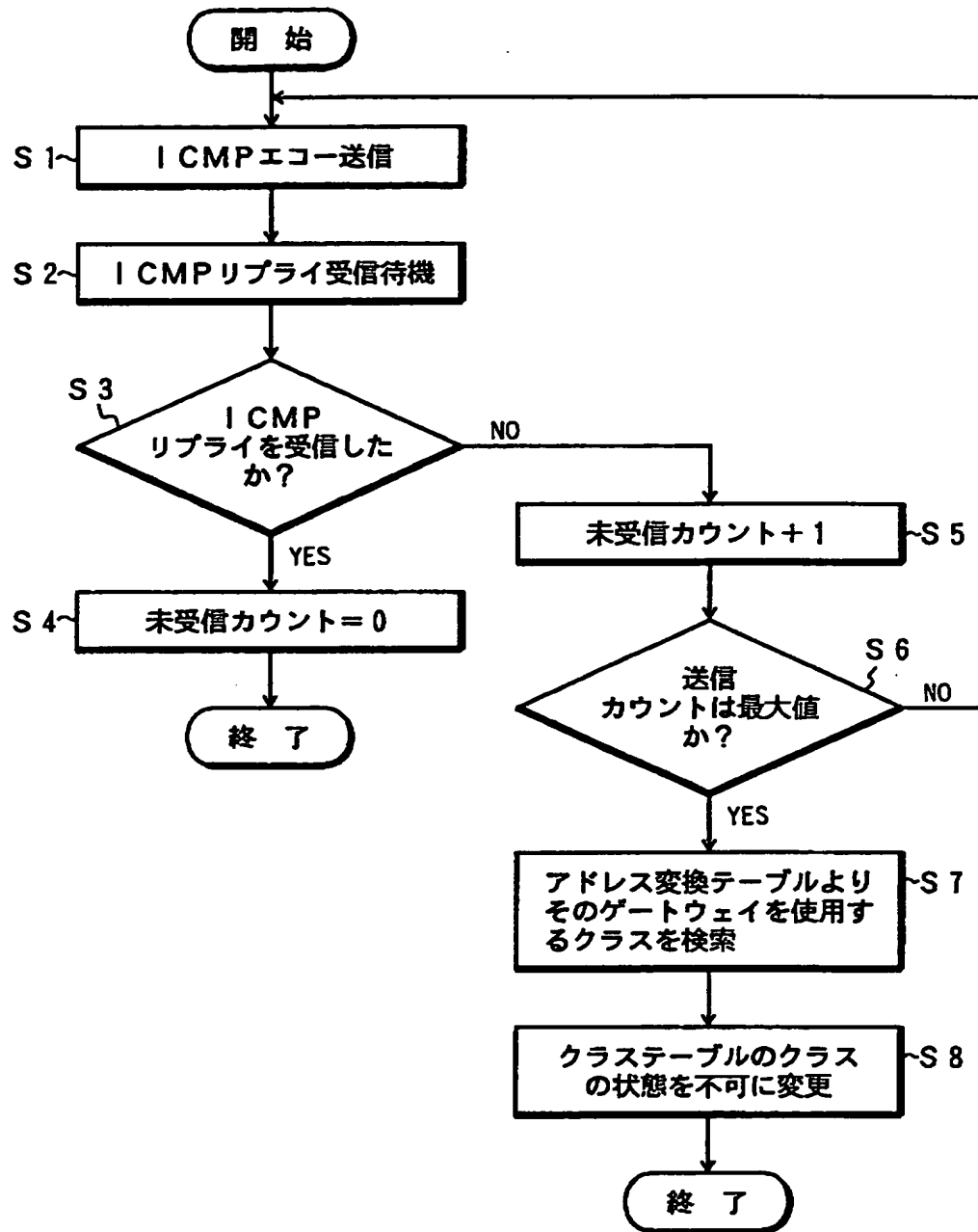
【図 1 3】

図 3 の通信経路確認部で使用する I C M P エコーのフォーマット説明図



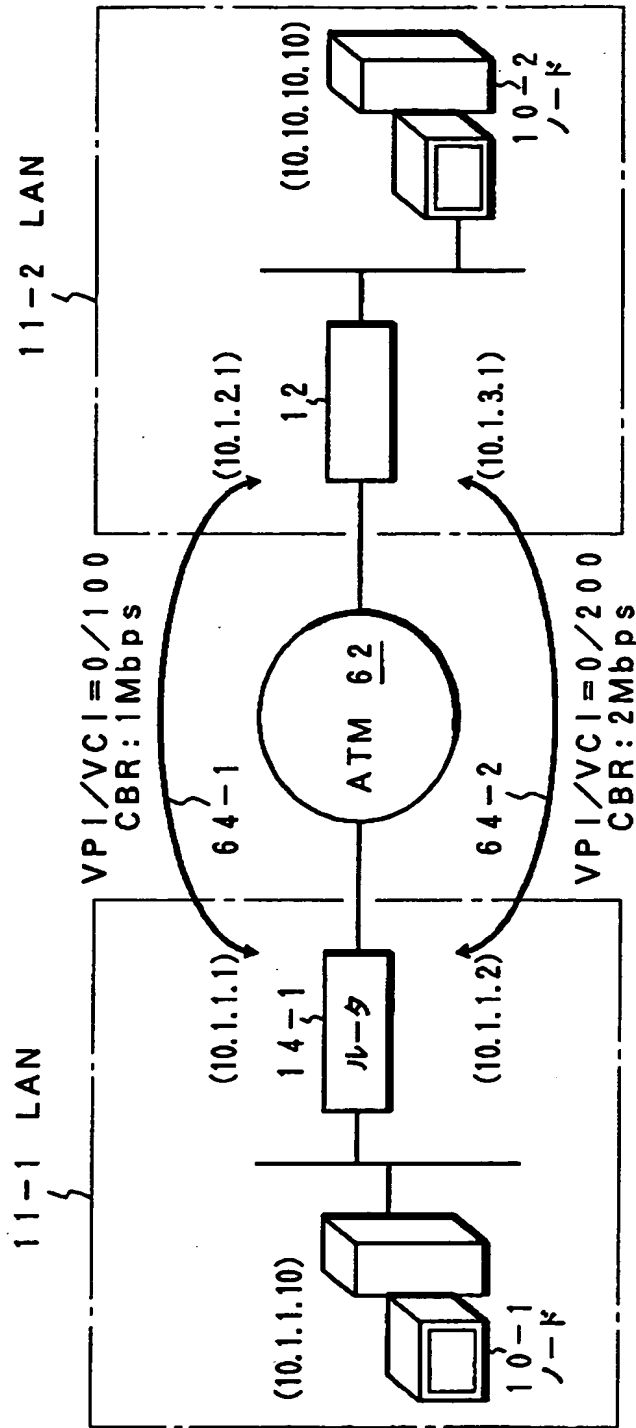
【図 1 4】

本発明による経路の通信確認処理のフローチャート



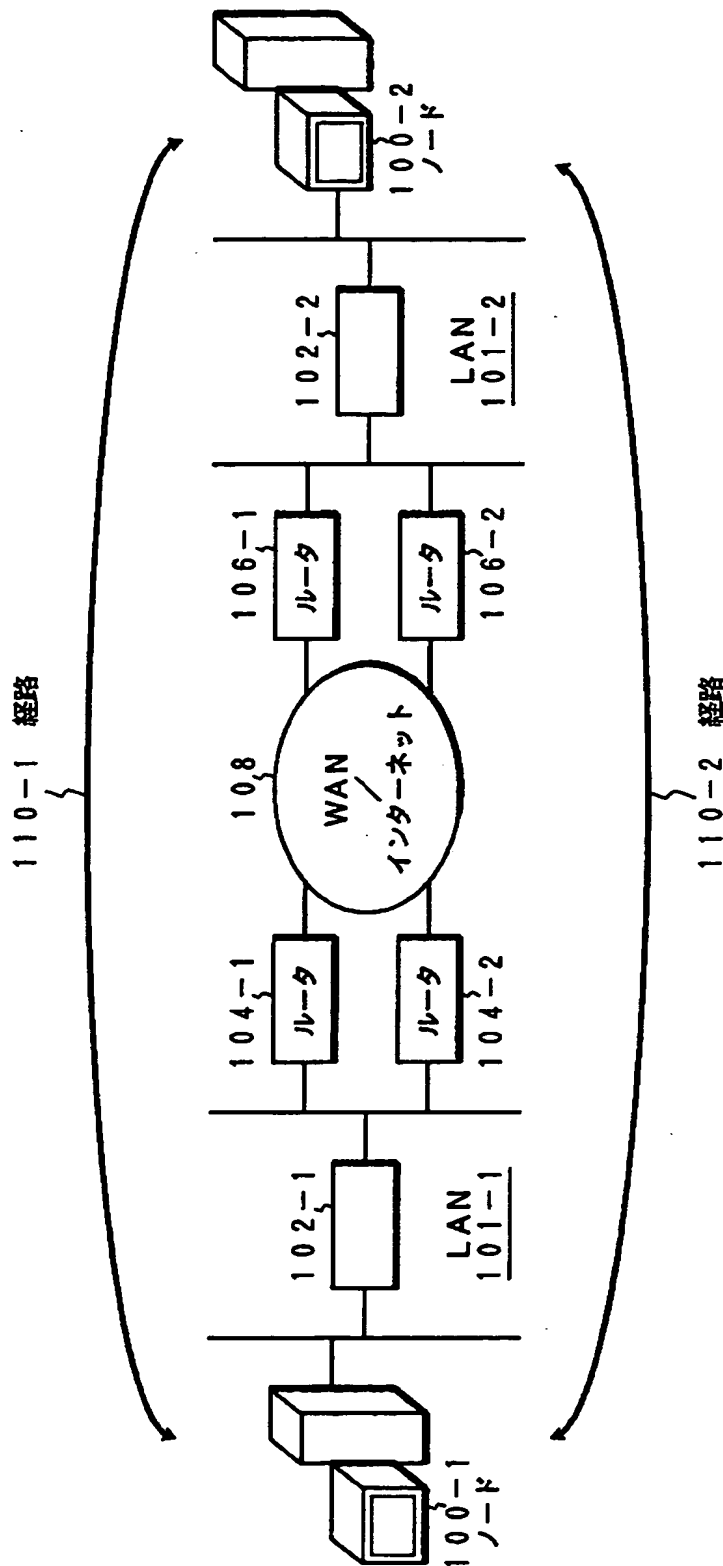
【図 1 5】

本発明をATMネットワークに適用した場合の通信形態の説明図



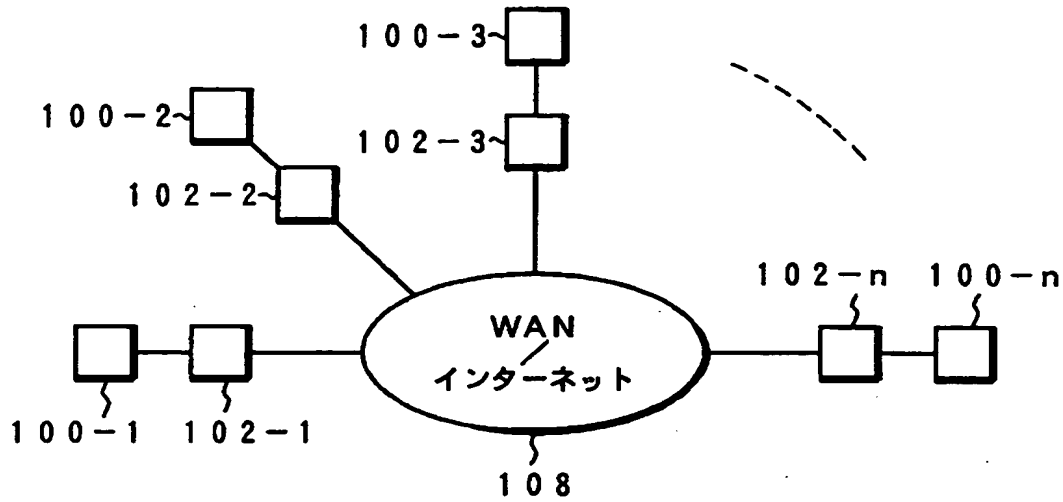
【図 1 6】

従来のアプリケーションに応じて経路を使い分ける通信形態の説明図



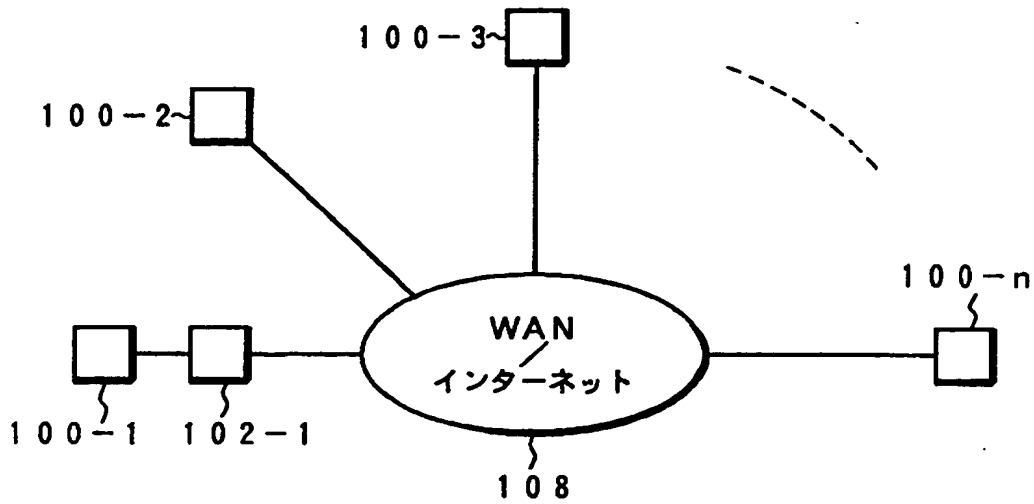
【図 1 7】

図 1 6 の通信形態をもつネットワークの説明図



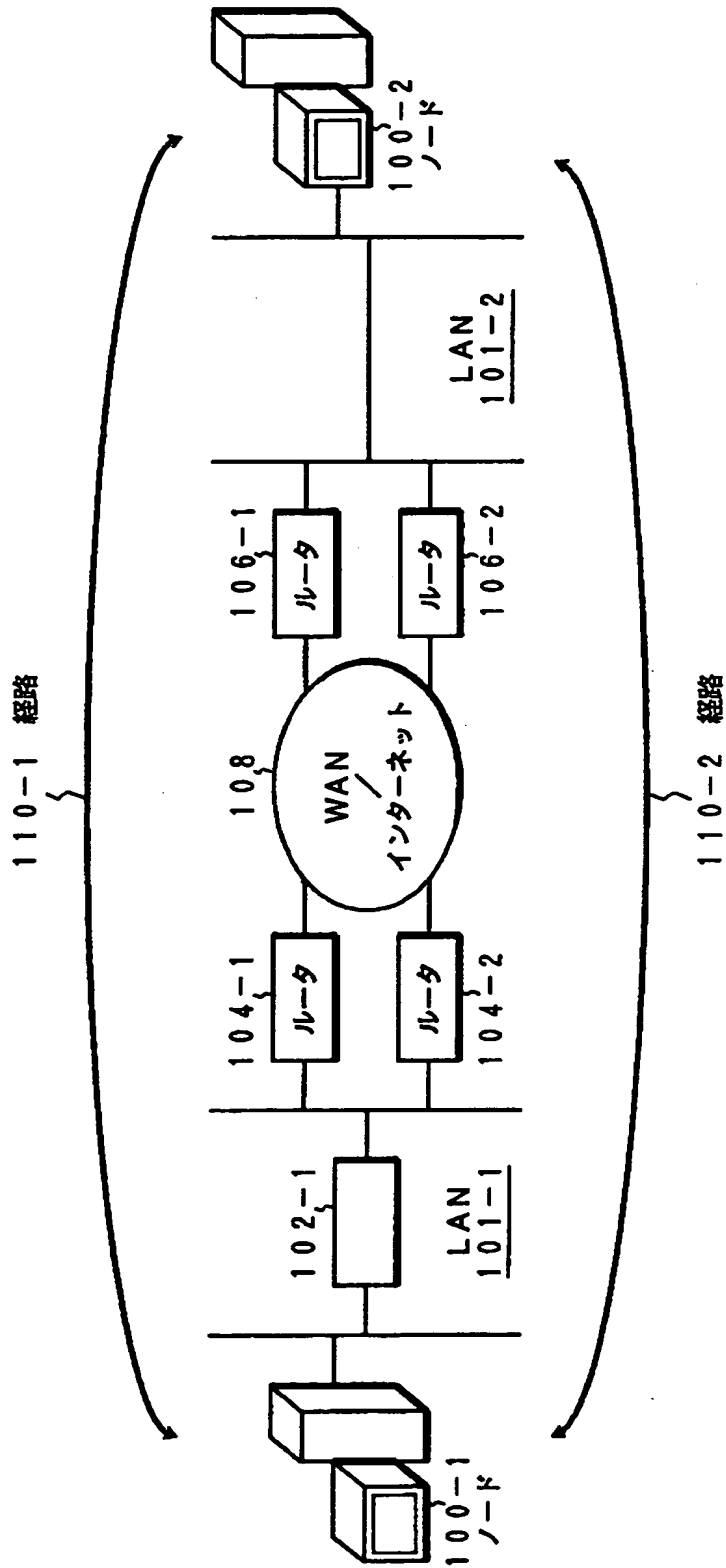
【図 1 8】

1 1 経路上にのみアプリケーションに応じて経路を使い分ける中継装置
を設置したネットワークの説明図



【図 1 9】

図 1 8 の通信形態の説明図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パケット通信を行うノードの片側に設けるだけで、行き返りともにアプリケーションで決まる経路をパケットが通る経路制御を可能とする。

【解決手段】 インサイド側のノード10-2とアウトサイド側のIPネットワーク18との間でパケットを中継するパケット中継装置12を設ける。IPネットワークに中継する送信パケットをクラス処理部40でアプリケーションの種別毎にクラスに分けて異なった仮想IPアドレスを割当て、送信パケット中継部42でIPネットワークに中継する送信パケットの送信元アドレスをクラス別の仮想IPアドレスに変換し、クラス別のIP通信経路20-1又は20-2を確立する。クラス別のIP通信経路20-1又は20-2を通ったIPネットワークからの返信パケットは、返信パケット中継部44により送信先仮想IPアドレスを送信パケット中継部42のアドレス変換結果を参照して元のアドレスに変換する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社